

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 79 15516**

(54)

Dynamomètre à diaphragmes.

(51)

Classification internationale (Int. CL.<sup>3</sup>). G 01 L 1/04.

(22)

Date de dépôt..... 18 juin 1979, à 14 h 40 mn.

(33) (32) (31)

Priorité revendiquée :

(41)

Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 2 du 9-1-1981.

(71)

Déposant : TESTUT AEQUITAS, société anonyme, résidant en France.

(72)

Invention de :

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

Mandataire : Cabinet Regimbeau, Corre, Paillet, Martin et Schrimpf,  
26, av. Kléber, 75116 Paris.

La présente invention concerne les appareillages dont le fonctionnement comporte le déplacement d'un organe dans une direction précise, et en particulier les dynamomètres qui réagissent à une force appliquée par la déformation élastique d'un matériau dans une direction déterminée.

De façon classique, un tel dynamomètre comporte un organe récepteur de charge coopérant avec un corps d'épreuve solidaire par ailleurs d'un bâti fixe. Le corps d'épreuve est couplé à des moyens de mesure de sa déformation élastique permettant une lecture directe de l'intensité de la force appliquée sur une plage prédéterminée.

Dans ces dynamomètres de structure mécanique, les conditions de manipulation et notamment la position imprécise du point d'application de la force sur l'organe récepteur induisent fréquemment dans le corps d'épreuve des composantes transversales, qui sont sources d'erreurs de mesure. La présente invention tend à diminuer sensiblement le risque d'apparition de tels phénomènes perturbateurs et vise à éliminer la prise en compte des paramètres ne concernant pas la direction de mesure.

A cet effet, l'un des buts de l'invention est de fournir un dispositif de guidage axial extrêmement précis.

L'invention a également pour but de fournir un dynamomètre compact de haute précision permettant la mesure d'une force selon une direction fixe bien déterminée.

Le dispositif de guidage proposé comporte au moins deux diaphragmes ou membranes percés susceptibles de déformations élastiques et possédant chacun un axe central. Ces diaphragmes sont reliés d'une part à un bâti fixe sur leur rebord externe et d'autre part à un organe central sur le rebord interne de leur orifice central, les courbes définies par lesdits rebords interne et externe étant coaxiales. Il s'ensuit que l'organe central se trouve guidé de façon précise, lorsqu'une force lui est appliquée, en translation selon la direction définie par les axes centraux des diaphragmes, les composantes transversales de la force n'intervenant pratiquement pas dans la déformation des diaphragmes.

On conçoit que ce dispositif de guidage s'applique tout particulièrement à un dynamomètre où les diaphragmes constituent un dispositif de montage élastique tandis que l'organe central sert d'organe récepteur de charge. Dans ce cas des moyens de mesure sensibles à la déformation des diaphragmes permettent d'atteindre la composante axiale de la force appliquée.

Plus précisément, les diaphragmes présentent une haute élasticité axiale et une grande rigidité transversale. On comprend que l'empilement de plusieurs diaphragmes permet de constituer une suspension élastique de l'organe récepteur ne travaillant que dans la direction déterminée par l'axe des orifices tandis que les composantes obliques ou transversales à cet axe sont transmises au bâti sans être comptabilisées dans la mesure.

Selon une autre caractéristique les diaphragmes comportent, au voisinage de l'un au moins de leurs rebords interne et externe, une ou plusieurs rainures généralement parallèles à ce rebord.

De préférence, les diaphragmes sont constitués de plaques métalliques annulaires en regard et sont perpendiculaires à l'axe de l'organe récepteur.

Selon un mode de réalisation préférentiel les diaphragmes sont fixés par encastrement au bâti et à l'organe récepteur.

Plus précisément, les encastrements sont réalisés au moyen de manchons entretoises cylindriques disposés entre les diaphragmes respectivement sur le bâti et sur l'organe récepteur, des organes de serrage et des butées correspondantes étant prévus sur l'organe récepteur et sur le bâti pour le montage des diaphragmes.

De façon préférentielle, les moyens de mesure comportent une électrode fixée au bâti et une électrode mobile solidaire de l'organe récepteur, définissant entre elles un condensateur dont la capacité en relation avec le déplacement dudit organe représente la force appliquée. Cette force est équilibrée par la déformation de flexion du diaphragme, il n'y donc pas l'effet adiabatique qui est un handicap commun à tous les dynamomètres utilisant des capteurs de déplacement.

Avantageusement, les électrodes sont constituées de plaques conductrices annulaires munies d'un orifice de passage de l'organe récepteur, l'électrode fixe étant maintenue par rapport au bâti entre deux entretoises et l'électrode mobile  
5 étant solidaire d'une entretoise centrale de l'organe récepteur.

Dans ce cas, la conformation spécifique avec diaphragmes permet de réaliser d'emblée une fermeture hermétique du dynamomètre.

Selon une variante, les électrodes sont portées par deux  
10 diaphragmes adjacents.

La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description ci-dessous étayée par les dessins sur lesquels:

- la figure 1 représente une section droite schématique, selon la ligne I-I de la figure 2, d'un dynamomètre selon  
15 l'invention,

- la figure 2 montre une coupe selon la ligne II-II de la figure 1,

- la figure 3 montre une coupe partielle d'une variante de réalisation, et

20 - la figure 4 montre une coupe partielle d'une autre variante selon l'invention.

Le dynamomètre représenté comporte comme bâti un pot-enveloppe 100 de forme cylindrique à base circulaire muni intérieurement à sa partie supérieure d'un épaulement 102 formant  
25 butée et à sa partie inférieure d'un filetage femelle 104. Un alésage transversal 106, dont l'utilisation sera précisée ci-après, est en outre percé dans la paroi de ce pot. Au niveau de l'épaulement 102 est positionné un diaphragme supérieur 110, de forme annulaire, comportant un orifice central 116. La périphérie  
30 de ce diaphragme définit une courbe circulaire dont le diamètre correspond à l'alésage interne du pot 100. De ce fait, les contours du rebord interne de l'orifice 116 et du rebord externe réalisent deux cercles concentriques par le centre desquels passe un axe central matérialisé par la flèche 196. Afin d'améliorer l'élasticité axiale de ce diaphragme, on a formé une  
35 rainure circulaire interne 112 et périphérique 114 sur la face inférieure de la plaque métallique qui constitue ce diaphragme.

De façon analogue, un diaphragme inférieur 120 est disposé à la partie inférieure du pot-enveloppe. Ce diaphragme com-  
40 porte un orifice central 126, aligné sur l'orifice 116, ainsi que

deux rainures interne 122 et périphérique 124 formées sur sa face supérieure. Deux manchons cylindriques aux dimensions internes du pot enveloppe sont disposés à l'intérieur de celui-ci. Le manchon entretoise supérieur 130 vient au contact du rebord périphérique du diaphragme supérieur 110 tandis que sa partie inférieure est au contact d'une plaque annulaire 200 constituant ou supportant une électrode fixe. Cette plaque est pourvue d'un orifice central 202 plus large que ceux des diaphragmes. Le manchon inférieur 140, qui présente un alésage 142 venant en regard de l'alésage 106 du pot, est par son extrémité supérieure au contact de la face inférieure de l'électrode 200, tandis que son extrémité inférieure est au contact du rebord externe supérieur du diaphragme inférieur 120. Une bague de serrage filetée 150 vient coopérer avec le filetage 104 et permet le serrage d'ensemble du diaphragme supérieur 110, du manchon supérieur 130, de l'électrode 200 et du diaphragme inférieur 120 en butée contre l'épaule 102. On constate que les diaphragmes supérieur et inférieur se trouvent ainsi encastrés dans le pot enveloppe, perpendiculairement à son axe.

L'organe récepteur de charge est essentiellement constitué d'une tige filetée 160, munie d'une tête plate 162 présentant un épaule 164. Seule la partie inférieure de la tige porte un filetage mâle 166. Un manchon cylindrique entretoise central 170 est adapté pour coulisser autour de la tige filetée 160. On remarque que le diamètre de la tige correspond à celui des orifices 116 et 126 des deux diaphragmes et que ces orifices sont bien entendu alignés. Un écrou 190 coopérant avec une rondelle 180 d'étanchéité vient s'adapter sur le filetage 166 et permet le serrage d'ensemble des rebords internes des diaphragmes 110 et 120 sur l'organe récepteur. Bien entendu, pour le parallélisme des deux diaphragmes, la longueur du manchon 170 correspond à la somme de celle du manchon 130 et du manchon 140 plus celle de l'électrode fixe 200 dont l'orifice central 202 permet le passage du manchon 170 et de la tige 160. On constate que le serrage de l'écrou 190 permet un encastrement du diaphragme supérieur entre l'épaule 164 et l'extrémité supérieure du

manchon 170 et du diaphragme inférieur entre l'extrémité inférieure dudit manchon et la rondelle 180. Un bouton d'appui 195, de forme convexe, vient se fixer sur la tête 162 par exemple par emmanchement à force. Ce bouton est destiné à recevoir les forces appliquées selon la flèche 196 qui matérialise la direction de mesure ainsi que l'axe du dispositif. Un manchon support 220 présentant un alésage central 222 est solidaire du manchon entretoise 170 qu'il entoure, par exemple par collage au niveau de cet alésage. A la partie supérieure de ce manchon support est fixée une électrode mobile 210 sous la forme d'une plaque métallique annulaire présentant un orifice central 212 de passage du manchon 170. Les deux électrodes 200 et 210, en regard, constituent un condensateur alimenté par deux fils d'électrode 232, 234, réunis dans une gaine protectrice 230. Celle-ci coopère avec un joint de traversée étanche 240 à collerette qui traverse les alésages 142 et 106 du manchon inférieur et du pot-enveloppe.

Les électrodes peuvent également être constituées de deux, ou plus, tubes concentriques selon la figure 3; un tube étant solidaire du manchon 170 et l'autre solidaire de l'enveloppe par la plaque 200. La variation de capacité dépend alors des surfaces en regard, donc du déplacement du manchon par rapport à l'enveloppe.

Suivant la figure 4, la variation capacité peut aussi être obtenue par la variation du diélectrique 250, constitué par un tube s'insérant entre deux tubes concentriques qui sont les électrodes, solidaires par un matériau isolant 251.

Il est clair que l'application d'une force selon la flèche 196, qui matérialise la direction d'axe des orifices 116 et 126, provoque la descente de l'organe récepteur central constitué par le bouton 195 et la tige 160 à laquelle sont adjoints le manchon central 170, l'écrou 190 et la rondelle 180. Le dispositif est en équilibre lorsque les forces de réaction élastique engendrées par les déformations des diaphragmes supérieur et inférieur équilibrent la force appliquée. On voit donc que les deux diaphragmes constituent un système à corps d'épreuve élastique déformable assurant un guidage vertical sans possibilité de décalage latéral dans la mesure où les pièces

ci-dessus répertoriées ont été convenablement usinées aux cotes voulues. Ce déplacement vertical entraîne un éloignement de l'électrode mobile et donc une variation de la capacité du condensateur réalisé à l'intérieur du dynamomètre. Cette variation  
5 de capacité représente de façon précise et fidèle la composante verticale de la force appliquée bouton d'appui et peut être utilisée de toute manière connue.

La fermeture hermétique du dynamomètre présente de son côté des avantages évidents d'étanchéité, et de protection des  
10 organes de mesure.

En outre, il est clair que les composantes transversales des forces sont reprises par les diaphragmes et n'influent que peu sur le résultat de la mesure pourvu que le déplacement induit de l'organe récepteur soit peu important. A cet effet, "la  
15 constante de raideur" de la suspension réalisée au moyens des diaphragmes peut être avantageusement modulée en influant sur le matériau qui les constitue ou en utilisant une pluralité de tels diaphragmes (deux seulement sont nécessaires pour un bon guidage de l'organe récepteur comme représenté). Afin d'aug-  
20 menter la souplesse axiale de ces diaphragmes, les rainures sont avantageusement disposées à proximité des encastrements; on constate que leur présence n'influe que peu sur la raideur transversale.

Selon une autre variante, on pourra avantageusement  
25 remplacer le bouton d'appui par un plateau récepteur de charge présentant une excellente tenue pour la mesure des charges excentrées.

On notera que le dynamomètre représenté, qui utilise un principe de mesure par diaphragme pouvant s'appliquer de  
30 façon très générale, est tout à fait performant pour mesurer des charges allant jusqu'à quelques dizaines de kilogrammes force.

En outre, il est tout à fait possible de faire jouer le rôle des électrodes par des diaphragmes conducteurs en  
35 regard convenablement isolés, comme cela est le cas pour les deux plaques 200 et 210.

Enfin, les diaphragmes, le pont-enveloppe et l'organe récepteur peuvent présenter des formes ou contours complémentaires variés, pourvu qu'ils demeurent suffisamment réguliers

pour que le guidage axial de l'organe soit assuré. Ainsi on peut par exemple envisager des diaphragmes de contour polygonal régulier.

5 Bien entendu, la présente invention décrite à propos d'un mode préférentiel s'étend à toutes les variantes conformes à son esprit.



REVENDEICATIONS

1. - Dynamomètre du type comportant un organe récepteur de la force appliquée, un dispositif de montage élastique de cet organe récepteur sur un bâti fixe, et des moyens de mesure sensibles à la déformation du dispositif de montage, caractérisé par le fait que celui-ci comporte au moins deux diaphragmes percés possédant chacun un axe central, ces diaphragmes étant reliés d'une part au bâti sur leur rebord externe et d'autre part à l'organe récepteur sur le rebord interne de leur orifice central, les courbes définies par les rebords externes et les rebords internes étant respectivement coaxiales si bien que l'organe récepteur se trouve guidé en translation selon la direction définie par les axes centraux des diaphragmes tandis que les composantes transversales de la force n'interviennent pratiquement pas dans la déformation dudit dispositif de montage.

2. - Dynamomètre selon la revendication 1, caractérisé en ce que les diaphragmes comportent aussi, au voisinage de l'un au moins de leurs rebords externes et internes, une rainure généralement parallèle à ce rebord.

3. - Dynamomètre selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé par le fait que les diaphragmes sont constitués de plaques métalliques de forme annulaire en regard les unes des autres.

4. - Dynamomètre selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les diaphragmes sont perpendiculaires à l'axe de l'organe récepteur.

5. - Dynamomètre selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les diaphragmes sont fixés par encastrement au bâti et à l'organe récepteur.

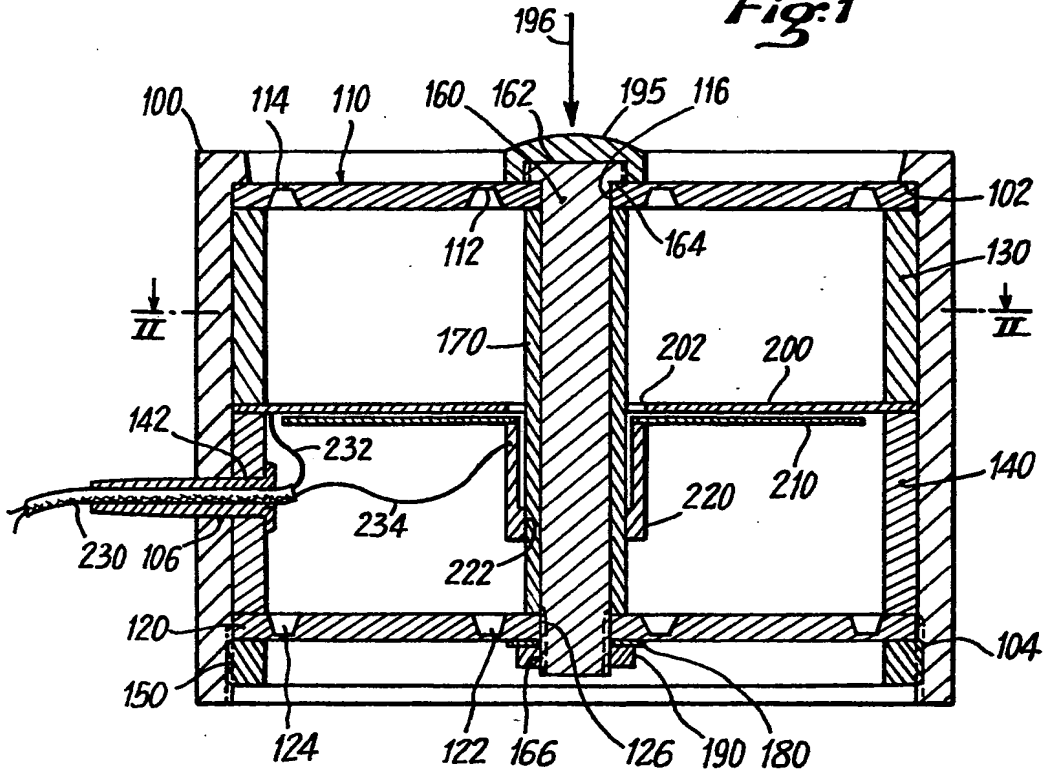
6. - Dynamomètre selon la revendication 5, caractérisé en ce que les encastrements sont réalisés au moyen de manchons entretoises cylindriques disposés entre les diaphragmes respectivement sur le bâti et sur l'organe récepteur, des organes de serrage et des butées correspondantes étant prévus sur l'organe récepteur et sur le bâti pour le montage des diaphragmes.

7. - Dynamomètre selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les moyens de mesure comportent une électrode fixée au bâti et une électrode mobile solidaire de l'organe récepteur, définissant entre elles un condensateur dont la capacité en relation avec le déplacement dudit organe représente la force appliquée.

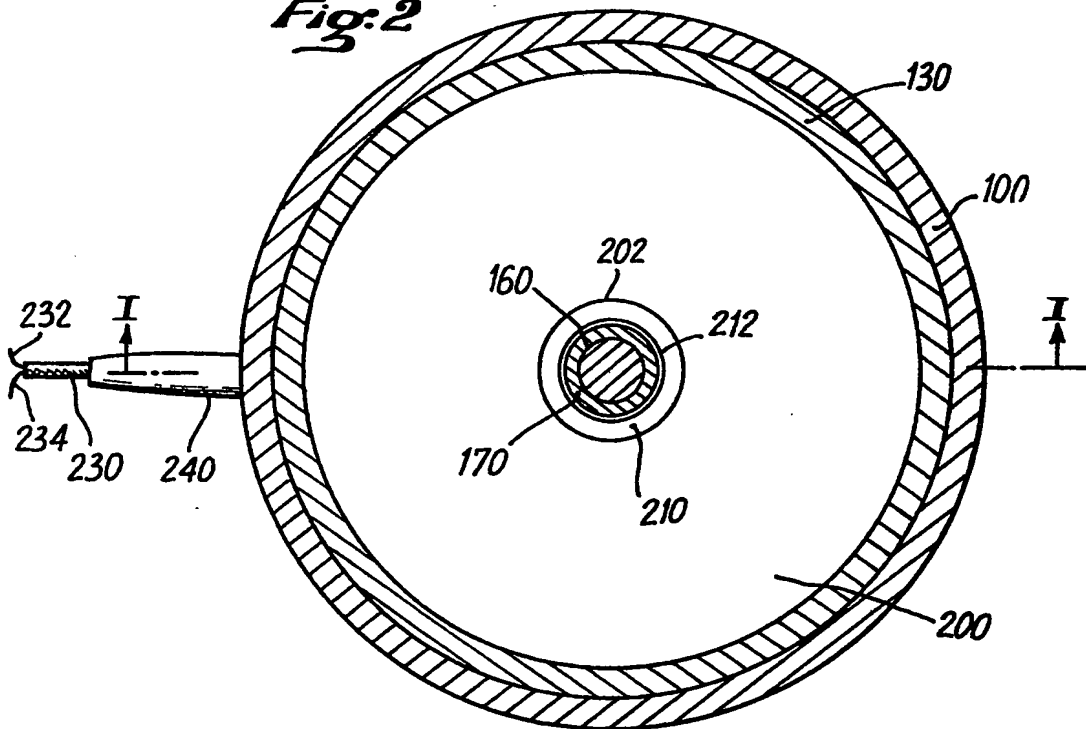
8. - Dynamomètre selon la revendication 7, caractérisé en ce que les électrodes sont constituées de plaques conductrices annulaires munies d'un orifice de passage de l'organe récepteur, l'électrode fixe étant maintenue par rapport au bâti entre deux entretoises et l'électrode mobile étant solidaire d'une entretoise centrale de l'organe récepteur.

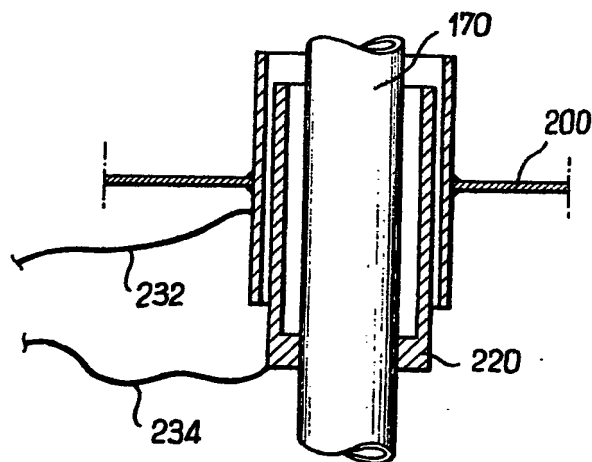
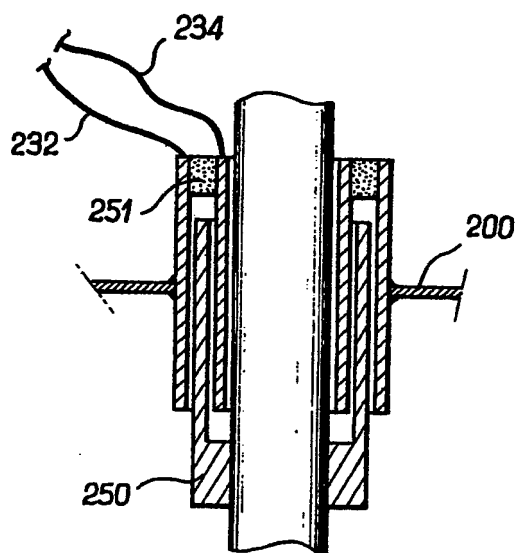
9. - Dynamomètre selon l'une des revendications 7 et 8, caractérisé en ce que les électrodes sont portées par deux diaphragmes adjacents.

**Fig:1**



**Fig:2**



*Fig. 3**Fig. 4*Docket # 2003P13315

Applic. # \_\_\_\_\_

Applicant: Markus Christoph,

Lerner Greenberg Sterner LLP et al.

Post Office Box 2480

Hollywood, FL 33022-2480

Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/052061

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G01L1/04 G01L1/14 G01L1/26 B60R21/01 B60N2/00  
G01G19/414

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01L B60R B60N G01G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 31 42 509 A (DOSTMANN) 5 May 1983 (1983-05-05) page 10, lines 2-8 page 12, line 16 - line 22; figure 4	1
A	DE 101 45 369 A (SIEMENS) 17 April 2003 (2003-04-17) figure 1	
A	DE 101 45 367 A (SIEMENS) 24 April 2003 (2003-04-24) figure 1a	
A	FR 2 459 462 A (TESTUS AEQUITAS) 9 January 1981 (1981-01-09) figure 1	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \* & \* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 December 2004

Date of mailing of the international search report

09/12/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mielke, W

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/052061

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 3142509	A	05-05-1983	DE 3142509 A1	05-05-1983
			FR 2515345 A1	29-04-1983
DE 10145369	A	17-04-2003	DE 10145369 A1	17-04-2003
DE 10145367	A	24-04-2003	DE 10145367 A1	24-04-2003
FR 2459462	A	09-01-1981	FR 2459462 A1	09-01-1981

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/052061

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> IPK 7 G01L1/04 G01L1/14 G01L1/26 B60R21/01 B60N2/00 G01G19/414		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 G01L B60R B60N G01G		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 31 42 509 A (DOSTMANN) 5. Mai 1983 (1983-05-05) Seite 10, Zeilen 2-8 Seite 12, Zeile 16 - Zeile 22; Abbildung 4	1
A	DE 101 45 369 A (SIEMENS) 17. April 2003 (2003-04-17) Abbildung 1	
A	DE 101 45 367 A (SIEMENS) 24. April 2003 (2003-04-24) Abbildung 1a	
A	FR 2 459 462 A (TESTUS AEQUITAS) 9. Januar 1981 (1981-01-09) Abbildung 1	
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 1. Dezember 2004		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 09/12/2004
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Mielke, W

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/052061

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3142509	A	05-05-1983	DE	3142509 A1	05-05-1983
			FR	2515345 A1	29-04-1983
DE 10145369	A	17-04-2003	DE	10145369 A1	17-04-2003
DE 10145367	A	24-04-2003	DE	10145367 A1	24-04-2003
FR 2459462	A	09-01-1981	FR	2459462 A1	09-01-1981

Docket # 2003 P13315

Applic. # \_\_\_\_\_

Applicant: Markus Christoph,

Lerner Greenberg Sterner LLP et al.

Post Office Box 2480

Hollywood, FL 33022-2480

Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101